



This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Vehicle brake system of a motor vehicle

Patent Number: ☐ US6186601
Publication date: 2001-02-13
Inventor(s): LINDEN CHRISTOPH (DE)
Applicant(s): LUCAS IND PLC (US)
Requested Patent: ☐ DE19744112
Application Number: US20000540275 20000331
Priority Number(s): DE19971044112 19971006; WO1998EP06222 19980930
IPC Classification: B60T8/34
EC Classification: B60T7/04B, B60T7/22, B60T8/24, B60T8/48B4D2B
Equivalents: BR9812731, ☐ EP1021327 (WO9917971), B1, ES2177062T, JP2001519272T,
☐ WO9917971

Abstract

The invention relates to a vehicle brake system of a motor vehicle, with an electronically controllable brake booster, comprising a vacuum chamber and a pressure chamber which are separated from each other by a movable wall, a control valve arrangement which can be actuated by an electro-magnetic actuator, wherein a pressure difference between the pressure chamber and the vacuum chamber is adjustable, with the movable wall changing its position as a function of the pressure conditions in the vacuum chamber and in the pressure chamber, thereby actuating a master cylinder, with the electromagnetic being supplied with current signals by an electronic control unit during operation, which the electronic control unit generates as a function of driving dynamics conditions or external influences, characterised in that upon the presence of certain driving dynamics conditions or external influences, or combinations thereof which render the actuation of the master cylinder necessary with a predetermined probability within a predetermined time interval, the electronic control unit generates control signals for the electromagnetic actuation means, so that the control valve arrangement is actuated to such a degree that play, backlash, or tolerance-related free travel in at least part of the vehicle brake system is overcome

Data supplied from the esp@cenet database - I2



POINIM-044EP
(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND
(12) Patentschrift
(10) DE 197 44 112 C 1



DEUTSCHES
PATENTAMT

(51) Int. Cl.⁶:
B 60 T 13/66
B 60 T 13/68
B 60 T 8/32

(21) Aktenzeichen: 197 44 112.2-21
(22) Anmeldetag: 6. 10. 97
(43) Offenlegungstag: -
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 22. 10. 98

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:
Lucas Industries p.l.c., Solihull, West Midlands, GB
(74) Vertreter:
Patent- und Rechtsanwälte Wuesthoff & Wuesthoff,
81541 München

(72) Erfinder:
Linden, Christoph, 56179 Vallendar, DE
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 43 24 205 A1

(54) Fahrzeugbremsanlage eines Kraftfahrzeuges

(57) Die Erfindung betrifft eine Fahrzeugbremsanlage eines Kraftfahrzeuges mit einem elektronisch steuerbaren Bremskraftverstärker mit einer Unterdruckkammer und einer Druckkammer, die durch eine bewegliche Wand voneinander getrennt sind, einer Steuerventilanordnung, die mittels einer elektromagnetischen Betätigungseinrichtung betätigbar ist, und durch die eine Druckdifferenz zwischen der Druck- und der Unterdruckkammer einstellbar ist, wobei die bewegliche Wand in Abhängigkeit von den Druckverhältnissen in der Unterdruckkammer und der Druckkammer ihre Position verändert und dabei einen Hauptbremszylinder betätigt, wobei die elektromagnetische Betätigungseinrichtung im Betrieb durch eine elektronische Steuereinheit mit Stromsignalen beschickt wird, die die elektronische Steuereinheit in Abhängigkeit von fahrdynamischen Zuständen oder externen Einflüssen erzeugt, dadurch gekennzeichnet, daß bei Vorliegen bestimmter fahrdynamischer Zustände oder externer Einflüsse oder Kombinationen davon, die die Betätigung des Hauptbremszylinders innerhalb eines vorbestimmten Zeitintervalls mit einer vorbestimmten Wahrscheinlichkeit erforderlich machen, die elektronische Steuereinheit Stromsignale für die elektromagnetische Betätigungseinrichtung erzeugt, so daß die Steuerventilanordnung in einem Maße betätigt wird, daß zumindest in einem Teil der Fahrzeugbremsanlage vorhandenes Spiel, Leerwege oder toleranzbedingte Totwege überwunden sind.

DE 197 44 112 C 1

DE 197 44 112 C 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fahrzeugbremsanlage eines Kraftfahrzeuges.

Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine Fahrzeugbremsanlage eines Kraftfahrzeuges mit einem elektronisch steuerbaren Bremskraftverstärker mit einer Unterdruckkammer und einer Druckkammer, die durch eine bewegliche Wand voneinander getrennt sind, einer Steuer-
 5 ventilanordnung, die mittels einer elektromagnetischen Betätigungseinrichtung betätigbar ist, und durch die eine Druckdifferenz zwischen der Druck- und der Unterdruckkammer einstellbar ist, wobei die bewegliche Wand in Ab-
 10 hängigkeit von den Druckverhältnissen in der Unterdruckkammer und der Druckkammer ihre Position verändert und dabei einen Hauptbremszylinder betätigt, wobei die elektro-
 magnetische Betätigungseinrichtung im Betrieb durch eine elektronische Steuereinheit mit Stromsignalen beschickt
 15 wird, die die elektronische Steuereinheit in Abhängigkeit von fahrdynamischen Zuständen oder externen Einflüssen erzeugt.

Eine solche Fahrzeugbremsanlage ist z. B. durch die DE 43 24 205 A1 bekannt.

Derartige Fahrzeugbremsanlagen werden für Kraftfahr-
 zeuge eingesetzt, die mit Abstandsregelungen und Ge-
 25 schwindigkeitsregelungen, oder mit Kombinationen dieser beiden Regelungen (Abstandsregeltempomaten) aus-
 gestattet sind. Allerdings ist ein Problem dieser Anlagen, daß diese Regelungen relativ unzuverlässig sind, da zu viel
 Spiel, Leerwege oder toleranzbedingte Totwege für eine
 schnelle Regelung in der Fahrzeugbremsanlage vorhanden
 sind.

Dies hat zur Folge, daß Bremsweg "verschenkt" wird. Bei
 einer Fahrzeuggeschwindigkeit von 200 km/h und einer
 Fahrzeugbremsanlagen-bedingten Totzeit von nur 200 ms
 beträgt dieser "verschenkte" Bremsweg 11 m! Gegenüber
 einem Bremsweg von etwa 193 m (bei einer Verzögerung
 von 8 m/s^2) sind dies etwa 6%. Außerdem kann die Rege-
 lung aufgrund von Spiel, Leerwegen oder toleranzbedingten
 40 Totwegen ein ungünstiges Einschwingverhalten oder auch
 ein Überschwingverhalten zeigen.

Zur Lösung dieser Probleme wird gemäß der Erfindung
 eine eingangs beschriebene Fahrzeugbremsanlage durch die
 Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1
 weitergebildet.

Die Erfindung berücksichtigt bzw. nutzt dabei die Rei-
 5 bung von Dichtungen und bewegten Komponenten an deren
 Lagerungen als Gegenkraft bzw. als Haltekraft. Damit wird
 erreicht, daß die durch die betätigte Stellventilanordnung
 in eine spielfreie Stellung bewegten Komponenten in dieser
 Stellung auch gehalten werden, so daß bei einer einzuleiten-
 den Bremsung bereits von dieser Stellung ausgegangen wer-
 den kann.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfin-
 dung ist dabei die Fahrzeugbremsanlage dadurch weiterge-
 bildet, daß die elektronische Steuereinheit zur Erfassung der
 fahrdynamischen Zustände oder externer Einflüsse oder
 Kombinationen davon mit Sensoren verbunden ist, die die
 Fahrzeuggeschwindigkeit, und/oder die Fahrzeugbeschleu-
 nigung/-verzögerung, und/oder den Abstand zum voraus-
 fahrenden oder hinterherfahrenden Fahrzeug, und/oder den
 Schaltzustand der Geschwindigkeitsautomatik (Cruise Con-
 10 trol), und/oder die Stellung der Drosselklappe, und/oder die
 Stellung des Gangwahlhebels oder des Automatikgetriebes,
 und/oder den Kraftstoff-Verbrauch, und/oder die Umge-
 15 bungshelligkeit, und/oder die Tages-(uhr)zeit, und/oder die
 Berührung des Bremspedals durch den Fahrer, und/oder an-
 dere Signale erfassen, die für die Beurteilung der Wahr-

scheinlichkeit einer in Bälde erforderlichen Bremsung rele-
 vant sind.

Unter Zugrundelegung der Informationen aus diesen Sen-
 5 soren kann die elektronische Steuereinheit ermitteln, ob die
 Einleitung einer Bremsung in nächster Zukunft wahrschein-
 lich ist.

In einer ersten Ausbaustufe werden die durch die elektro-
 nische Steuereinheit erzeugten Stromsignale so bemessen,
 daß sie die elektromagnetische Betätigungseinrichtung so-
 10 weit ansteuern, daß Spiel, Leerwege oder toleranzbedingte
 Totwege in dem Bremskraftverstärker überwunden sind,
 ohne daß eine Betätigung des Hauptbremszylinders erfolgt.

In einer zweiten weiteren Ausbaustufe werden die durch
 die elektronische Steuereinheit erzeugten Stromsignale so
 bemessen, daß sie die elektromagnetische Betätigungsein-
 15 richtung soweit ansteuern, daß Spiel, Leerwege oder tole-
 ranzbedingte Totwege in dem Hauptbremszylinder über-
 wunden sind, ohne daß eine Betätigung der Bremsleinrich-
 tungen an den Rädern des Kraftfahrzeuges erfolgt.

In einer weiteren Ausbaustufe werden die durch die elek-
 tronische Steuereinheit erzeugten Stromsignale so bemes-
 sen, daß sie die elektromagnetische Betätigungseinrichtung
 soweit ansteuern, daß Spiel, Leerwege oder toleranzbedin-
 20 gte Totwege in den Bremsleitungen, Ventilanordnungen
 und Bremsleinrichtungen an den Rädern des Kraftfahrzeuges
 überwunden sind, ohne daß eine Betätigung der Bremslein-
 richtungen erfolgt.

Vorzugsweise werden die Überwindung von Spiel, Leer-
 wegen oder toleranzbedingten Totwegen in dem Brems-
 kraftverstärker, und/oder dem Hauptbremszylinder, und/
 oder den Bremsleitungen, Ventilanordnungen und Brems-
 30 einrichtungen an den Rädern des Kraftfahrzeuges durch ent-
 sprechende Sensoren erfaßt, die Rückmeldungs-Signale für
 die elektronische Steuereinheit erzeugen.

Die elektronische Steuereinheit weist einen Rechner zur
 Verknüpfung der durch die Sensoren erfaßten Signale ge-
 35 gemäß vorbestimmten Regeln und einen Speicher zum Ab-
 speichern der vorbestimmten Regeln sowie von während
 des Betriebes der Fahrzeugbremsanlage gewonnenen Erfah-
 rungswerten auf. Damit können fahrertypische Verhaltens-
 40 muster im Vorfeld einer Bremsung erkannt werden und für
 zukünftige Brems-Situationen ausgewertet werden.

In einer Ausführungsform der Erfindung sind die in dem
 Speicher abgespeicherten Erfahrungswerte Kombinationen
 von erfaßten Sensorsignalen sowie von Wahrheits-
 45 keitswerten, mit denen beim Vorliegen der jeweiligen Kom-
 bination von erfaßten Sensorsignalen innerhalb eines Zeitin-
 tervalls in der Vergangenheit eine Bremsung ausgeführt
 wurde.

Damit können die durch die elektronische Steuereinheit
 erzeugten Stromsignale die elektromagnetische Betäti-
 gungseinrichtung in Abhängigkeit von vorliegenden Sen-
 50 sorsignalen im Vergleich zu in dem Speicher abgespeicher-
 ten Erfahrungswerten soweit ansteuern, daß mit ansteigen-
 der Wahrscheinlichkeit einer in Bälde einzuleitenden Brems-
 55 ung Spiel, Leerwege oder toleranzbedingte Totwege zuerst
 in dem Bremskraftverstärker, dann in dem Hauptbremszy-
 linder, und dann in den Bremsleitungen, Ventilanordnungen
 und Bremsleinrichtungen an den Rädern des Kraftfahrzeuges
 60 überwunden werden, ohne daß eine Betätigung der Brems-
 einrichtungen erfolgt.

Durch diese stufenweise Überwindung der Leerwege
 kann die Fahrzeugbremsanlage sukzessive für eine Brems-
 65 ung in Abhängigkeit von externen Einflüssen vorbereitet
 werden, so daß dann in dem Augenblick, in dem die Brems-
 ung durch den Fahrer tatsächlich durch Betätigen des
 Bremspedals gewollt ist, die Bremse sofort "greifen" kann,
 ohne daß noch Fahrzeugbremsanlagen-bedingte Verzöge-

runge auftreten.

Weitere Eigenschaften, Vorteile, Merkmale und Variationsmöglichkeiten der Erfindung werden anhand der nachstehenden Beschreibung einer derzeit bevorzugten Ausführungsform der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert.

Die Zeichnung zeigt eine Fahrzeugbremsanlage eines Kraftfahrzeuges bei der ein Bremspedal 1 dazu dient, über ein Betätigungselement eine Bremsdruckgebereinheit 2 zu betätigen. Die Bremsdruckgebereinheit 2 weist einen Bremszylinder 25 auf, in dem ein Kolben 28 eine Druckkammer 29 bildet. Die Druckkammer 29 wird von einem Reservoir 27 mit Bremsfluid versorgt. Von der Druckkammer 29 führt eine Bremsleitung 3 zu einer Radbremse 4 des Fahrzeuges.

In der Bremsleitung 3 ist eine Antiblockier- und/oder Antriebsschlupfregelvorrichtung ABS/TC zwischen der Bremsdruckgebereinheit 2 und der Radbremse 4 angeordnet. Die Antiblockier- und/oder Antriebsschlupfregelvorrichtung ABS/TC umfaßt in bekannter Weise unter anderem Ventil- und Pumpenanordnungen, die von einer elektronischen Steuereinheit ECU angesteuert werden, um den Druck in der Radbremse zu modulieren. Dies geschieht in Abhängigkeit von dem Drehverhalten eines der Radbremsen 4 zugeordneten Fahrzeugrades, das mittels eines Sensors 41 erfaßt und der elektronischen Steuereinheit ECU zugeführt wird.

Die Bremsdruckgebereinheit weist zur Verstärkung der vom Fahrer über das Bremspedal 1 eingeleiteten Betätigungskraft einen Bremskraftverstärker 21 auf. Eine bewegliche Wand 22 unterteilt den Bremskraftverstärker 21 in eine Unterdruckkammer 23 und eine Druckkammer 24. Zur Erzeugung des Unterdrucks ist die Unterdruckkammer 23 an eine nicht näher dargestellte Unterdruckquelle Vac angeschlossen. Bei einem mit einem Ottomotor ausgerüsteten Fahrzeug steht das im Ansaugrohr prinzipbedingt erzeugte Vakuum zur Verfügung. Dagegen ist bei einem mit einem Diesel- oder Elektromotor angetriebenen Fahrzeug eine zusätzliche Vakuumpumpe als Unterdruckquelle Vac notwendig. Bei einer Betätigung des Bremspedals 1 funktioniert der Bremskraftverstärker in bekannter Weise dadurch, daß die Druckkammer 24 mit Atmosphärendruck beaufschlagt wird, so daß an der beweglichen Wand 22 eine Druckdifferenz wirkt, die die am Bremspedal 1 eingeleitete Betätigungskraft unterstützt. Im unbetätigten Zustand sind die Unterdruckkammer 23 und die Druckkammer 24 miteinander verbunden und somit druckausgeglichen, so daß an der beweglichen Wand 22 keine Druckdifferenz wirksam ist.

Der Bremskraftverstärker 21 ist über eine durch eine Elektromagnetanordnung 26 betätigbare Steuerventilanordnung 30 auch elektronisch steuerbar. Die elektronische Steuerbarkeit des Bremskraftverstärkers 21 ermöglicht es Bremsvorgänge auch automatisch, also unabhängig von einer Betätigung des Bremspedals 1 auszuführen. Damit ist eine Druckdifferenz zwischen der Druck- und der Unterdruckkammer einstellbar, wobei die bewegliche Wand in Abhängigkeit von den Druckverhältnissen in der Unterdruckkammer und der Druckkammer ihre Position verändert und dabei den Bremszylinder betätigt.

Dies kann zur Ausführung beispielsweise einer Antriebsschlupfregelung, Fahrdynamikregelung oder Abstandsregelung dienen. Eine Sensoreinrichtung 11 ist vorgesehen, um mit der Betätigung des Bremspedals 1 in Beziehung stehende Größen, wie beispielsweise Pedalweg, Pedalkraft oder Pedalbetätigungsgeschwindigkeit, zur Auswertung in der elektronischen Steuereinheit ECU zu erfassen, um auch Bremsungen in Notsituationen, wobei zum Beispiel die Überschreitung einer bestimmten Pedalbetätigungsgeschwindigkeit als Kriterium dient, auszuführen.

Weitere Sensoren, die mit der elektronischen Steuereinheit verbunden sind, dienen ebenfalls zur Erfassung der fahrdynamischen Zustände oder externer Einflüsse auf das Fahrzeug bzw. die Fahrzeugbremsanlage. Insbesondere sind dies Sensoren, die die Fahrzeuggeschwindigkeit, die Fahrzeugbeschleunigung/-verzögerung, den Abstand zum vorausfahrenden oder hinterherfahrenden Fahrzeug, den Schaltzustand der Geschwindigkeitsautomatik (Cruise Control), und/oder die Stellung der Drosselklappe, die Stellung des Gangwahlhebels oder des Automatikgetriebes, den Kraftstoff-Verbrauch, die Umgebungshelligkeit, die Tages(uhr)Zeit, die Temperatur an unterschiedlichen Stellen der Fahrzeugbremsanlage, oder andere Signale erfassen, die für die Beurteilung der Wahrscheinlichkeit einer in Bälde erforderlichen Bremsung relevant sind.

Die elektronische Steuereinheit erzeugt bei Vorliegen bestimmter fahrdynamischer Zustände oder externer Einflüsse auf die Fahrzeugbremsanlage oder Kombinationen davon, die die Betätigung des Hauptbremszylinders innerhalb eines vorbestimmten Zeitintervalls mit einer vorbestimmten Wahrscheinlichkeit erforderlich machen. Ansteuersignale für die elektromagnetische Betätigungseinrichtung, so daß die Steuerventilanordnung in einem Maße betätigt wird, daß zumindest in einem Teil der Fahrzeugbremsanlage vorhandenes Spiel, Leerwege oder toleranzbedingte Totwege überwunden sind, ohne daß eine Betätigung des Hauptbremszylinders oder weiterer nachfolgender Komponenten in der Fahrzeugbremsanlage (Bremsleitungen, Ventilanordnungen, Bremsenrichtungen an den Rädern des Kraftfahrzeuges, etc.) erfolgt.

Die elektronische Steuereinheit enthält einen Rechner zur Verknüpfung der durch die Sensoren erfaßten Signale gemäß vorbestimmten Regeln, und einen Speicher zum Abspeichern der vorbestimmten Regeln sowie von während des Betriebes der Fahrzeugbremsanlage gewonnenen Erfahrungswerten.

Die in dem Speicher abgespeicherten Erfahrungswerte sind Kombinationen von erfaßten Sensorsignalen sowie von Wahrscheinlichkeitswerten, mit denen beim Vorliegen der jeweiligen Kombination von erfaßten Sensorsignalen innerhalb eines Zeitintervalls in der Vergangenheit eine Bremsung ausgeführt wurde. Diese Erfahrungswerte können sowohl spezifisch für das jeweilige Kraftfahrzeug sein, so daß das Fahrerverhalten einfließt. Es können jedoch auch (werkseitig eingeführte) allgemeine Erfahrungswerte mit dem jeweiligen Fahrzeugtyp abgelegt sein.

Patentansprüche

1. Fahrzeugbremsanlage eines Kraftfahrzeuges, bei der Bremsenrichtungen an dessen Rädern über einen Hauptbremszylinder mit Druck beaufschlagbar sind, mit einem elektronisch steuerbaren Bremskraftverstärker mit

- einer Unterdruckkammer und einer Druckkammer, die durch eine bewegliche Wand voneinander getrennt sind,
- einer Steuerventilanordnung, die mittels einer elektromagnetischen Betätigungseinrichtung betätigbar ist und durch die eine Druckdifferenz zwischen der Druck- und der Unterdruckkammer einstellbar ist, wobei die bewegliche Wand in Abhängigkeit von den Druckverhältnissen in der Unterdruckkammer und der Druckkammer ihre Position verändert und dabei einen Hauptbremszylinder betätigt, wobei
- die elektromagnetische Betätigungseinrichtung im Betrieb durch eine elektronische Steuereinheit

- mit Stromsignalen beschickt wird, die die elektronische Steuereinheit in Abhängigkeit von fahrdynamischen Zuständen oder externen Einflüssen erzeugt, dadurch gekennzeichnet, daß
- bei Vorliegen bestimmter fahrdynamischer Zustände oder externer Einflüsse oder Kombinationen davon, die die Betätigung des Hauptbremszylinders innerhalb eines vorbestimmten Zeitintervalls mit einer vorbestimmten Wahrscheinlichkeit erforderlich machen, die elektronische Steuereinheit Stromsignale für die elektromagnetische Betätigungseinrichtung erzeugt, so daß die Steuer-
ventilanordnung in einem Maße betätigt wird, daß
zumindest in dem Bremskraftverstärker vorhandenes Spiel, Leerwege oder toleranzbedingte Tot-
wege überwunden sind.
2. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
- die die elektronische Steuereinheit zur Erfassung der fahrdynamischen Zustände oder externer Einflüsse oder Kombinationen davon mit Sensoren verbunden ist, die
 - die Fahrzeuggeschwindigkeit, und/oder
 - die Fahrzeugbeschleunigung/-verzögerung, und/oder
 - den Abstand zum vorausfahrenden oder hinterherfahrenden Fahrzeug, und/oder
 - den Schaltzustand der Geschwindigkeitsautomatik (Cruise Control), und/oder
 - die Stellung der Drosselklappe, und/oder
 - die Stellung des Gangwahlhebels oder des Automatikgetriebes, und/oder
 - den Kraftstoff-Verbrauch, und/oder
 - die Umgebungshelligkeit, und/oder
 - die Tages-(uhr)Zeit, und/oder
 - die Berührung des Bremspedals durch den Fahrer, und/oder
 - andere Signale
- erfassen, die für die Beurteilung der Wahrscheinlichkeit einer in Bälde erforderlichen Bremsung relevant sind.
3. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß
- die durch die elektronische Steuereinheit erzeugten Stromsignale die elektromagnetische Betätigungseinrichtung soweit ansteuern, daß Spiel, Leerwege oder toleranzbedingte Totwege auch in dem Hauptbremszylinder überwunden sind.
4. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß
- die durch die elektronische Steuereinheit erzeugten Stromsignale die elektromagnetische Betätigungseinrichtung soweit ansteuern, daß Spiel, Leerwege oder toleranzbedingte Totwege auch in den Bremsleitungen, Ventilanordnungen und Bremsseinrichtungen an den Rädern des Kraftfahrzeuges überwunden sind, ohne daß eine Betätigung der Bremsseinrichtungen erfolgt.
5. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4 dadurch gekennzeichnet, daß
- die Überwindung von Spiel, Leerwegen oder toleranzbedingten Totwegen in
 - dem Bremskraftverstärker, und/oder
 - dem Hauptbremszylinder, und/oder
 - den Bremsleitungen, Ventilanordnungen und Bremsseinrichtungen an den Rädern des Kraftfahrzeuges
- durch Sensoren erfaßt werden, die Rückmel-

- dungs-Signale für die elektronische Steuereinheit erzeugen.
6. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß
- die elektronische Steuereinheit
 - einen Rechner zur Verknüpfung der durch die Sensoren erfaßten Signalen gemäß vorbestimmten Regeln, und
 - einen Speicher zum Abspeichern der vorbestimmten Regeln sowie von während des Betriebes der Fahrzeugbremsanlage gewonnenen Erfahrungswerten aufweist.
7. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß
- die in dem Speicher abgespeicherten Erfahrungswerte Kombinationen von erfaßten Sensorsignalen sowie von Wahrscheinlichkeitswerten sind, mit denen beim Vorliegen der jeweiligen Kombination von erfaßten Sensorsignalen innerhalb eines Zeitintervalls in der Vergangenheit eine Bremsung ausgeführt wurde.
8. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß
- die durch die elektronische Steuereinheit erzeugten Stromsignale die elektromagnetische Betätigungseinrichtung in Abhängigkeit von vorliegenden Sensorsignalen im Vergleich zu in dem Speicher abgespeicherten Erfahrungswerten soweit ansteuern, daß mit ansteigender Wahrscheinlichkeit einer in Bälde einzuleitenden Bremsung Spiel, Leerwege oder toleranzbedingte Totwege zuerst in dem Bremskraftverstärker, dann in dem Hauptbremszylinder, und dann in den Bremsleitungen, Ventilanordnungen und Bremsseinrichtungen an den Rädern des Kraftfahrzeuges überwunden werden, ohne daß eine Betätigung der Bremsseinrichtungen erfolgt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

